

# Tecnología Libre y la enseñanza de física

Cremades, Pablo  
Castro, Fernando

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Cuyo  
pablocremades@gmail.com

## Introducción

El laboratorio de física tiene una misión fundamental en la formación de los estudiantes que consiste en mostrarles el camino por el cual se genera conocimiento científico, y por otro lado, enfrentarlos con las complicaciones inherentes a la experimentación (Sassi and Vicentini, 2008). Robert A. Millikan, a principios del siglo XX abogaba por una enseñanza centrada en el laboratorio, pero en la que los trabajos prácticos sirviesen como un instrumento para la comprensión de los principios físicos y químicos y no como meros ejercicios de destreza manual (Cornejo, 2007). Sin embargo, este objetivo parece lejano cuando se analiza la estructura actual de las prácticas de laboratorio, en las que muchas veces el estudiante sigue un procedimiento estructurado, una especie de receta de cocina, para armar los experimentos y extraer resultados que han sido establecidos a priori. Estos métodos demandan poco esfuerzo por parte del estudiante para recordar la información que adquirió previamente, y tampoco permiten evidenciar si entendió el significado de esa información (Joseph D. Novak, 2011) y sus implicaciones. En gran medida, esa estructura rígida que suele caracterizar actualmente a las prácticas de laboratorio de física, se debe al uso de equipos experimentales (kits) propietarios. Estos equipos han sido diseñados con objetivos específicos por el fabricante, y al estar protegido mediante patentes y licencias, no pueden modificarse para adaptarlos a otra necesidad (Cavalcante et al., 2008, 2011). De este modo, se deja al estudiante fuera del proceso de diseño experimental, tan importante para la construcción de conocimiento (Linn et al., 2002; Joseph D. Novak, 2011). En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales existe un espacio denominado Taller Temático de Física en la que los estudiantes desarrollan equipos basados en los principios de tecnología libre y abierta para experimentación en física. Esos equipos tienen como finalidad hacer clases demostrativas o realizar experimentos en el laboratorio. En este trabajo se presentan algunos de los equipos desarrollados hasta el momento. Todo el material necesario para replicarlos se encuentra disponible en un repositorio on-line: <https://github.org/pcremades>.

## Péndulo Físico Interactivo

Se trata de un péndulo con un encoder rotativo que permite registrar la posición instantánea en tiempo real. El encoder es un elemento recuperado de un mouse tipo roller ball. El soporte y el sistema de distribución están hechos mediante impresión 3D. El péndulo físico interactivo permite estudiar el comportamiento del sistema con distintas distribuciones de masa (figura 1).

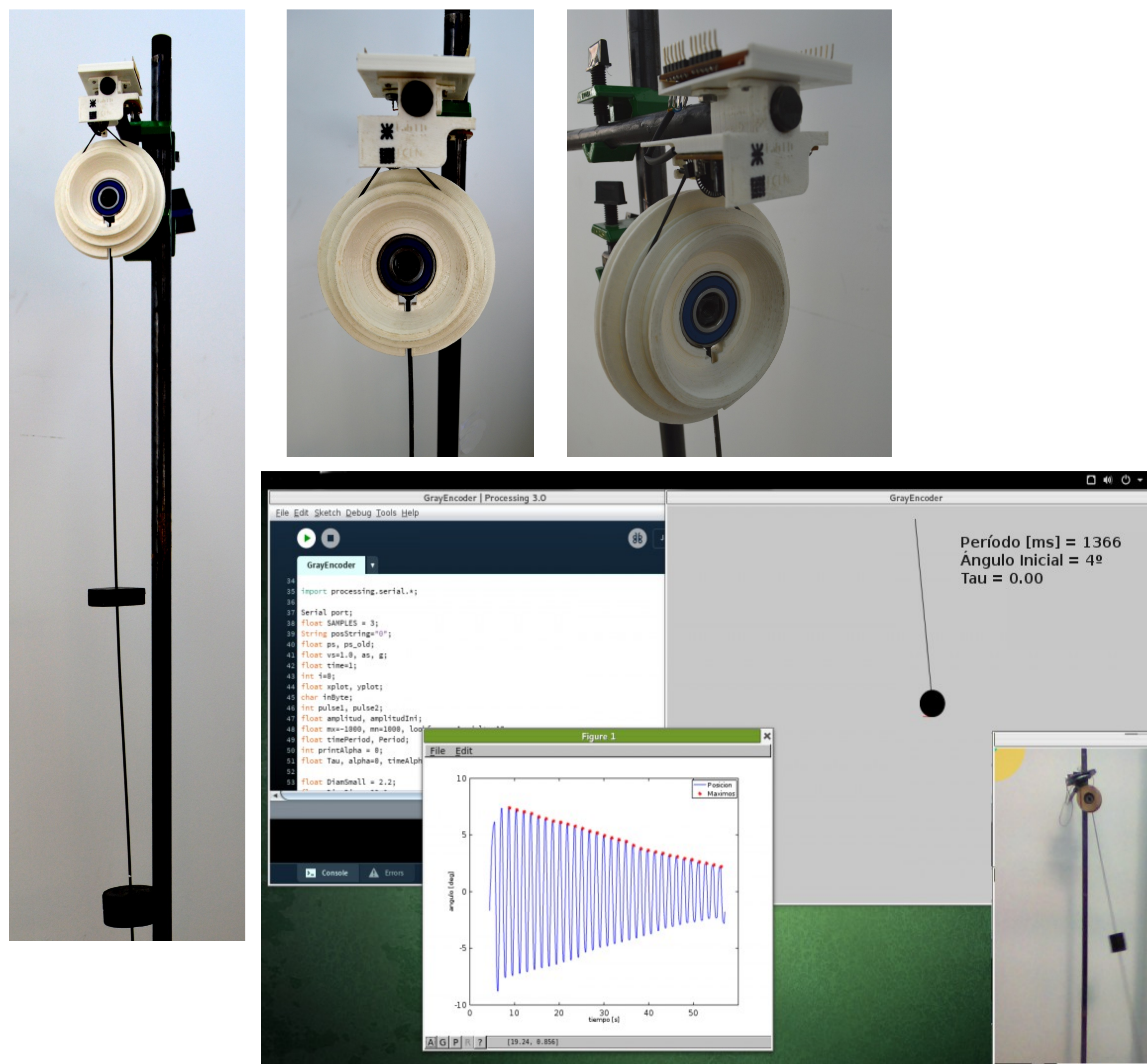


Figura 1: Péndulo físico interactivo y sistema de adquisición de datos.

## Efecto Fotoacústico

Sistema que permite demostrar el efecto fotoacústico mediante una experiencia didáctica en la que se transforma la luz en música. El equipo consiste en un amplificador y un modulador conectado a un LED, que permite modular la intensidad lumínica con una señal de audio. Luego, mediante un estetoscopio convencional, es posible percibir el sonido oculto en la luz (figura 2).

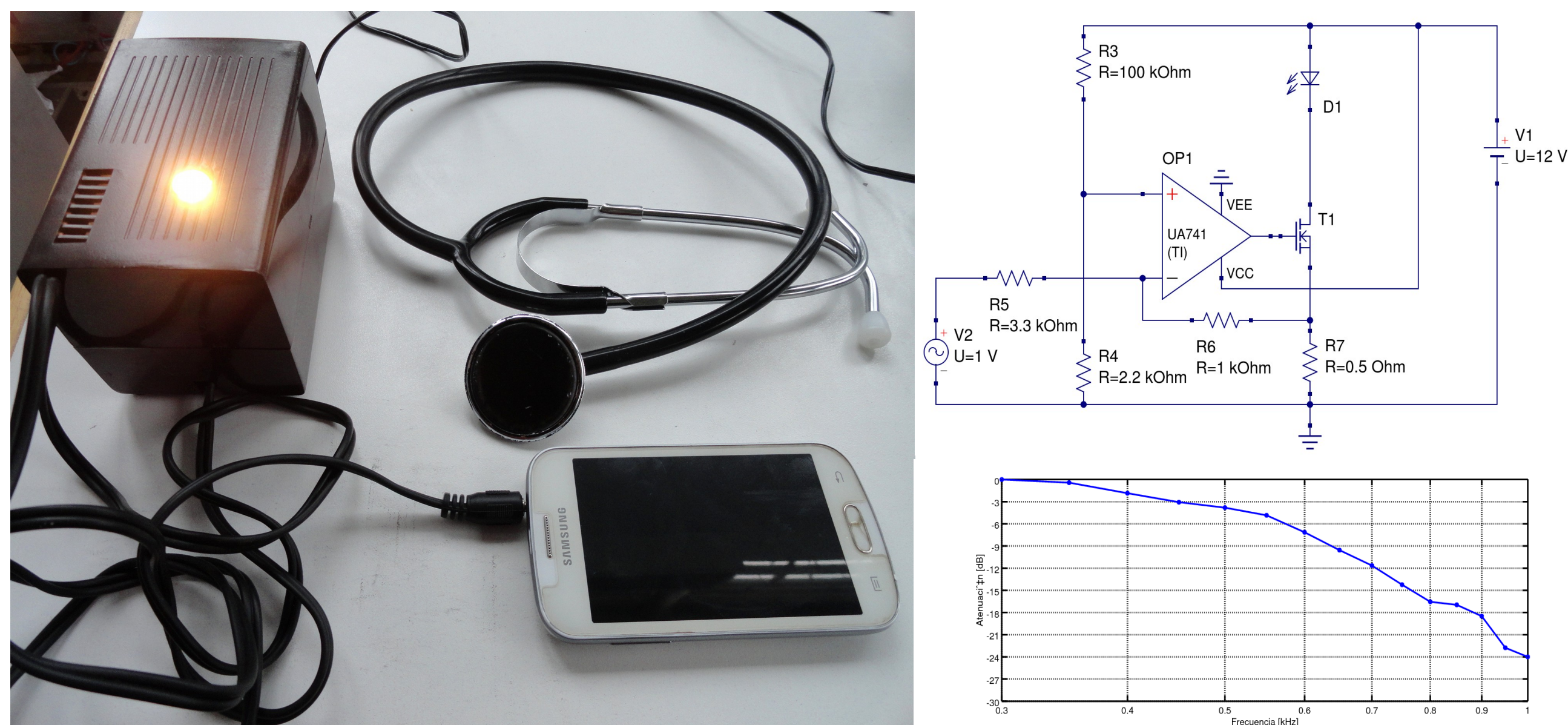


Figura 2: sistema para experiencias demostrativas del efecto fotoacústico. A la derecha, circuito y respuesta en frecuencia del sistema.

## Rotación de cuerpos rígidos

El sistema consiste en un soporte realizado mediante impresión 3D con un rodamiento que permite disminuir significativamente el rozamiento (figura 3). El sistema cuenta con un encoder rotativo que permite registrar la velocidad angular instantánea y la aceleración angular. Sobre el soporte se pueden montar discos o barras con distintos momentos de inercia.



Figura 3: Sistema de rotación de cuerpos rígidos con sistema de adquisición de datos.

## Riel de aire

Este sistema permite realizar experimentos de cinemática y dinámica lineal, disminuyendo significativamente el rozamiento. Incluye un sistema de adquisición de datos que permite registrar la velocidad de los carros en cualquier punto del recorrido. Los carros y los accesorios han sido diseñados y realizados mediante impresión 3D (figura 4).



Figura 4: riel de aire (paneles superiores), carro (panel inferior izquierdo) y aplicación para registrar la velocidad (panel inferior derecho).

## Referencias

- Cavalcante, M.A., Bonizzia, A., Gomes, L.C.P., 2008. Data acquisition in the physics laboratory: an easy, simple and low-cost method for experiments in mechanics. Rev. Bras. Ensino Física 30, 2501.1-2501.6. doi:10.1590/S1806-11172008000200011
- Cavalcante, M.A., Tavoraro, C.R.C., Molisani, E., 2011. Physics with Arduino for beginners. Rev. Bras. Ensino Física 33, 4503-4503.
- Cornejo, J.N., 2007. Formación integral docente en Ciencias Exactas y Naturales. Rev. Iberoam. Educ. 43,3.
- Joseph D. Novak, 2011. A THEORY OF EDUCATION: MEANINGFUL LEARNING UNDERLIES THE CONSTRUCTIVE INTEGRATION OF THINKING, FEELING, AND ACTING LEADING TO EMPOWERMENT FOR COMMITMENT AND RESPONSIBILITY. Aprendiz. Significativa Em Rev. 1, 1-14.
- Linn, M.C., 2002. Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Enseñ. Las Cienc. 20, 347-355.
- Sassi, E., Vicentini, M., 2008. Aims and Strategies of Laboratory Work. Vicentini M Sassi EEds Connect. Res. Phys. Educ. Teach. Educ. ICPE Book.